

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 특2002-0057469
H02J 7/12 (43) 공개일자 2002년07월11일

(21) 출원번호	10-2001-0000512
(22) 출원일자	2001년01월05일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤중용
(72) 발명자	경기 수원시 팔달구 매탄3동 416 박서영 경기도평택시서정동62-72/6 박상규 경기도과천시중앙동주공아파트1단지112-204 최병조 대구광역시수성구사월동464번지사월보성타운108동201호 차현영 경상북도영덕군지품면율전리301-12 이건주
(74) 대리인	이건주

심사청구 : 있음

(54) 코어 없는 초박형 프린트회로기판 변압기 및 그프린트회로기판 변압기를 이용한 무접점 배터리 충전기

요약

자성체 코어를 사용하지 않고 권선을 일반 프린트회로기판(Printed Circuit Board: PCB) 위에 설치하여 초박형 PCB 변압기를 제작한다. 상기 PCB 변압기를 이용한 무접점 충전기는, 상용 전원을 고주파 구형파로 변환한 후 내장된 상기 PCB 변압기의 1차측에 인가하는 변환기와, 상기 PCB변압기 1차측에 인가된 구형파가 발생시킨 자계에 의해 내장된 상기 PCB변압기 2차측의 권선에 유도된 기전력을 직류로 변환하여 내장된 충전회로에 인가하는 충전기로 구성됨을 특징으로 한다. 상기 변환기는 반 브릿지(half bridge) 직렬 공진 인버터를 포함한다. 상기 PCB변압기 1차측의 누설 인덕턴스를 직렬공진회로의 회로소자로 활용하고, 상기 PCB변압기에 과도한 자화전류가 흐르지 않도록 상기 인버터 내부에 강압 변압기를 구비한다. 상기 PCB변압기 2차측을 배터리 팩 표면에 장착하고 소형 충전회로를 상기 배터리 팩 내부에 설치한다. 상기 무접점 충전기는 휴대폰, 개인휴대장치, 팜탑(palm-top), 그리고 인터넷폰 등과 같은 휴대용 정보통신 및 연산기기에 적용될 수 있다.

대표도

도1

색인어

무접점 배터리 충전기, PCB 변압기

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 PCB 변압기의 구조를 나타낸 도면

도 2는 도 1의 PCB 변압기를 이용한 휴대폰용 무접점 충전기의 측면도

도 3은 도 1의 PCB 변압기 2차측을 배터리 팩 표면에 장착한 상태를 나타낸 도면

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 휴대폰용 무접점 충전기의 개략적인 구성을 나타낸 도면

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휴대폰용 무접점 충전기의 상세 회로를 나타낸 도면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 배터리 충전기에 관한 것으로, 특히 무접점 배터리 충전기에 관한 것이다.

휴대폰, 개인휴대장치(PDA), 팜탑(Palm-top) 컴퓨터, 인터넷폰 등과 같은 휴대용 정보통신 및 연산기기는 충전 배터리를 에너지원으로 사용하기 때문에 배터리 충전기가 반드시 필요하다.

현재 상용되고 있는 데스크탑 및 휴대용 충전기는 배터리와 충전기를 전기적으로 접촉시키는 접촉형 충전 방식을 채택하고 있다. 그런데 접촉형 충전기는 해결해야 문제를 몇 가지 가지고 있다.

첫째, 접촉 불량으로 인한 충전 불량 및 배터리 수명 단축 문제를 해결해야 한다. 둘째, 충전기나 통신기기가 습기와 먼지에 노출되어 있을 경우 시스템의 성능을 저하시킨다. 셋째, 외부에 노출되어 있는 충전용 금속단자가 사용자의 의복과 접촉할 때 발생하는 정전기로 인해 통신기기의 오동작이 발생하여 제품의 신뢰성이 저하될 수 있다.

이러한 문제점들을 해소하기 위해 전기적 접촉 없이 자기 결합을 이용하여 배터리를 충전하는 무접점 충전 방식을 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 휴대용 통신기기에 적용하기 위해 검토되고 있는 충전기의 경우에는 자성체 코어를 사용한 재래식 변압기를 자기결합의 매체로 사용한다. 이 경우 자성체 코어에 제작된 변압기의 2차측이 휴대용 정보기기 내부에 장착되어야 하며, 이는 휴대용 기기의 크기를 증가시키며 모양에 제약을 초래할 뿐만 아니라 응용시스템의 기계적 강도를 저하시킬 수 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 자성체 코어를 사용하지 않아 단말기의 크기(소형화)에 지장을 주지 않는 새로운 변압기를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 상기 새로운 변압기를 이용한 무접점 충전기를 제공함에 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 제1발명은 초박형 프린트회로기판(Printed Circuit Board: 이하 PCB라 함.) 변압기가, 권선이 설치된 제1 프린트회로기판과, 권선이 설치되고, 상기 제1 프린트회로기판에 평행하게 수직 방향으로 일정 거리 이격된 제2 프린트회로기판으로 구성됨을 특징으로 한다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 제2발명은 무접점 충전기가, PCB 변압기의 1차측을 구비하며, 상용 전원을 고주파 구형파로 변환한 후 상기 PCB 변압기의 1차측에 인가하는 변환기와, 입력 전압을 낮은 전압으로 변환하여 배터리에 공급하는 충전회로 및 PCB변압기 2차측을 구비하며, 상기 PCB변압기 1차측에 인가된 구형파가 발생시킨 자계에 의해 상기 PCB변압기 2차측의 권선에 유도된 기전력을 직류로 변환하여 상기 충전회로에 인가하는 충전기로 구성됨을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 하기 설명에서는 구체적인 회로의 구성 소자 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

본 발명은 자성체 코어를 사용하지 않고 변압기의 권선을 일반 PCB용 기판 위에 제작한 PCB변압기를 사용하여 무접점 충전을 구현하는 방법과 무접점 충전기의 회로 구성에 관한 것이다.

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 PCB 변압기의 구조를 나타낸 도면이다.

PCB 기판에 권선을 설치한 변압기의 1차측과 2차측을, 도시된 바와 같이, 평행하게 수직 방향으로 일정 거리 이격되도록 배치하면 PCB 변압기의 1차측 76과 2차측 78이 자기적으로 결합되어 무접점 충전을 가능하게 한다.

도시된 PCB 변압기의 가장 큰 장점은 변압기를 박형(low-profile)으로 제작할 수 있으며, 변압기의 크기와 모양을 응용기기에 적합하게 변형할 수 있다는 것이다. 또한 PCB 변압기는 자성체 코어를 사용하지 않기 때문에 제작비용이 싸고 기계적 강도가 매우 높다. PCB 변압기를 유연 PCB(flexible PCB)를 사용하여 제작하면 변압기의 무게와 높이를 더욱 줄일 수 있다.

도 2는 도 1의 PCB 변압기를 이용한 휴대폰용 무접점 충전기의 측면도이다.

변환기 100는 상용 전원을 PCB 변압기를 구동하기에 적합한 고주파 구형파(square wave)로 변환한다. 상기 변환기 100의 윗면에는 전술한 도 1의 PCB 변압기의 1차측을 장착한다.

배터리팩 300의 표면에 상기 도 1의 PCB 변압기의 2차측을 설치한다. 또한 배터리 충전 및 제어에 필요

한 회로를 소형으로 제작하여 상기 배터리팩 300의 내부에 장착한다.

상기 배터리팩 300이 장착된 휴대폰 200을, 도시된 바와 같이, 상기 배터리팩 300이 아래쪽으로 향하도록 상기 변환기 100의 뒷면에 올려 놓아 상기 배터리팩 300에 무접점 충전이 시작되게 한다.

이와 같은 충전방식은 현재 사용되고 있는 휴대폰이나 배터리팩의 모양과 크기에 큰 영향을 미치지 않고 무접점 충전을 가능하게 한다. 이 충전방식은 휴대폰뿐 만 아니라 PDA, 팜탑, 인터넷폰 등 휴대용 정보 통신 및 연산기기에 적용될 수 있다.

도 3은 도 1의 PCB 변압기 2차측을 배터리 팩 표면에 장착한 상태를 나타낸 도면이다. 참조부호 300은 배터리 팩을 나타낸다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 휴대폰용 무접점 충전기의 개략적인 구성을 나타낸 도면이다.

상기 무접점 충전기는 PCB변압기 1차측을 포함하는 변환기 100과 PCB변압기 2차측을 포함하는 충전기로 구성된다.

PCB변압기 2차측을 상기 배터리 팩 300의 표면에 장착하고, 충전기에 관련된 회로는 상기 배터리팩 300의 내부에 설치한다. 배터리 팩 300의 내부에 점선으로 표시된 부분이 충전기이다.

상기 변환기 100은 다이오드 정류기(D1~D4), 출력 커패시터(C1), 인버터(inverter) 110 그리고 PCB변압기 1차측 76으로 구성된다.

상용 전원 Vs가 상기 변환기 100에 인가되면 상기 다이오드 정류기(D1~D4)와 출력 커패시터(C1)로 구성된 정류회로를 거쳐 직류로 변환된 후 상기 인버터 110의 입력단에 인가된다. 상기 인버터 110에 인가된 직류 전압은 고주파 구형파로 변환된 후 PCB 변압기의 1차측에 인가된다.

상기 PCB변압기 1차측 76에 인가된 구형파는 자계(magnetic field)를 발생시키고, 이 자계는 PCB변압기 2차측 78의 권선 80에 기전력을 유도한다. 상기 PCB변압기 2차측 78의 권선 80에 유도된 기전력은 다이오드 정류기(D5~D8)와 캐패시터(C2)로 구성된 정류회로에 의해 직류로 변환되어 충전회로 320에 인가된다.

상기 충전회로 320은 입력 전압을 낮은 전압으로 변환한 후 리튬이온 배터리BAT에 인가한다. 제어 및 감시회로 360은 상기 배터리 BAT의 전압과 전류를 감지하고 그 감지된 신호를 바탕으로 적절한 제어신호를 발생시켜 상기 충전회로 320에 공급한다. 또한 상기 제어 및 감시회로 360은 상기 배터리 BAT의 전압을 감지하여 상기 배터리 BAT의 충전 방전 상태를 파악하고, 배터리 상태에 대한 정보를 휴대폰 내부로 전달한다.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무접점 충전기의 상세 회로를 나타낸 것이다.

1차측 변환기의 핵심회로인 인버터 110은 반 브릿지(half-bridge) 직렬 공진 인버터(series resonant inverter)로 구성되어 있다.

참조부호 C3과 C4는 입력 전압을 양분하기 위한 캐패시터이며, Q1과 Q2는 MOS(MOS)형 전계효과트랜지스터 스위치이다.

참조부호 T1은 자성체 코어를 사용한 일반적인 강압 변압기이며, T2는 본 발명의 실시예에 따른 PCB변압기이다.

캐패시터 C1의 양단에 인가된 정류된 전압은 두 캐패시터 C3과 C4에 의해 양분된 후 두 스위치 Q1과 Q2의 스위칭 작용에 의해 구형파로 변환된 후 캐패시터 C5를 거쳐 강압 변압기 T1의 1차측에 인가된다. 여기서 상기 캐패시터 C5는 직류 성분을 차단하기 위한 커패시터이고, 변압기 T1은 상기 PCB변압기 T2의 1차측에 인가되는 구형파의 크기를 줄이기 위하여 부가된 것이다.

캐패시터 C6은 공진 커패시터로서, 상기 PCB변압기 T2의 누설 인덕턴스와 결합하여 직렬공진회로를 형성한다. 상기 PCB변압기 T2의 2차측에 유도된 전압은 상기 정류회로를 거쳐 충전회로 320에 인가된다.

인버터 110은 다음과 같이 상기 PCB변압기 T2의 단점을 효과적으로 보완할 수 있는 회로 방식을 채택한 것이다.

첫째, 강압용 변압기 T1은 회로의 효율이 저감되는 것을 방지한다. PCB변압기 T2는 자화 인덕턴스(magnetizing inductance)가 일반 변압기에 비해 매우 작다. 그러므로 상기 강압 변압기 T1을 사용하지 않으면 자화 전류(magnetizing current)가 지나치게 증가하여 인버터의 효율이 감소한다.

둘째, PCB변압기는 일반 변압기에 비하여 누설 인덕턴스가 상대적으로 크다. 그러므로 상기 인버터 110에서는 PCB변압기 T2의 누설 인덕턴스를 공진 인덕턴스로 활용하여 회로의 효율성을 높이고 있다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 초박형 PCB변압기를 사용하는 무접점 충전기를 구현함으로써 휴대용 기기의 소형화에 기여할 수 있다. 상기 PCB변압기의 재질에 따라 무게와 높이를 더욱 줄일 수 있으며, 그 경우 상기 소형화에 대한 기여도를 더 높일 수 있다. 또한 변압기의 크기와 모양을 응용기기에 적합하게 변형할 수 있는 바, 모양에 제약을 주지 않는다는 장정도 가진다. 또한 PCB변압기는 자성체 코어를 사용하지

않는 바, 경제적인 뿐만 아니라 기계적 강도가 매우 높아 제품의 신뢰도 측면에도 기여한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 권선이 설치된 제1 프린트회로기판과,

권선이 설치되고, 상기 제1 프린트회로기판에 평행하게 수직 방향으로 일정 거리 이격된 제2 프린트회로기판으로 구성됨을 특징으로 하는 프린트회로기판 변압기.

청구항 2. 제1항에 있어서,

상기 제1 프린트회로기판이 변압기의 1차측을 이루고, 상기 제2 프린트회로기판이 변압기의 2차측을 이루를 특징으로 하는 프린트회로기판 변압기.

청구항 3. 제1항 혹은 제2항에 있어서,

상기 권선이 상기 프린트회로기판의 한 표면 위에 중앙으로부터 방사상으로 설치됨을 특징으로 하는 프린트회로기판 변압기.

청구항 4. 프린트회로기판 변압기의 1차측을 구비하며, 상용 전원을 고주파 구형파로 변환한 후 상기 프린트회로기판 변압기의 1차측에 인가하는 변환기와,

입력 전압을 낮은 전압으로 변환하여 배터리에 공급하는 충전회로 및 프린트회로기판 변압기 2차측을 구비하며, 상기 프린트회로기판 변압기 1차측에 인가된 구형파가 발생시킨 자계에 의해 상기 프린트회로기판 변압기 2차측의 권선에 유도된 기전력을 직류로 변환하여 상기 충전회로에 인가하는 충전기로 구성됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 5. 제4항에 있어서,

상기 충전기는 배터리팩의 내부에 설치됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 6. 제5항에 있어서,

상기 프린트회로기판 변압기 2차측은 상기 배터리 팩의 내부 표면에 장착됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 7. 제4항에 있어서, 상기 변환기는,

상기 상용 전원을 정류하여 직류로 변환하는 정류회로와,

상기 직류 전압을 고주파 구형파로 변환하여 상기 프린트회로기판 변압기의 1차측에 인가하는 인버터로 구성됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 8. 제7항에 있어서,

상기 정류회로는 상용 전원 입력단에 접속되는 다이오드 정류기와,

상기 다이오드 정류기와 상기 인버터 사이에 접속되는 출력 캐패시터로 구성됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 9. 제4항에 있어서,

상기 배터리의 전압과 전류를 감지하고, 그 감지된 신호를 바탕으로 소정의 제어신호를 발생시켜 상기 충전회로에 공급하는 제어 및 감시회로를 더 구비함을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 10. 제9항에 있어서,

상기 제어 및 감시회로가 상기 배터리의 전압을 감지하여 상기 배터리의 충·방전 상태를 파악하고, 배터리 상태에 대한 정보를 상기 배터리로부터 동작 전원을 공급받는 통신단말기의 내부로 전달함을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 11. 제4항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 감지하여 상기 배터리의 충·방전 상태를 파악하고, 배터리 상태에 대한 정보를 상기 배터리로부터 동작 전원을 공급받는 통신단말기의 내부로 전달하는 제어 및 감시회로를 더 구비함을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 12. 제4항에 있어서,
상기 배터리가 리튬이온 배터리를 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 13. 제7항에 있어서,
상기 변환기가 반 브릿지 직렬 공진 인버터임을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 14. 제13항에 있어서, 상기 인버터가,
입력 전압을 양분하기 위한 두 캐패시터와,
스위칭 작용에 의해, 상기 양분된 전압을, 구형파로 변환하는 두 스위치와,
자성체 코어를 사용하며, 상기 프린트회로기판 변압기의 1차측에 인가되는 구형파의 크기를 줄이는 강압
변압기로 구성됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 15. 제14항에 있어서,
상기 각 스위치는 MOS형 전계효과트랜지스터 스위치임을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 16. 제14항에 있어서,
상기 두 스위치의 접속점과 상기 강압형 변압기의 1차측 사이에 직류 성분을 차단하기 위한 커패시터를
더 구비함을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 17. 제14항에 있어서,
상기 강압형 변압기의 2차측과 상기 프린트회로기판 변압기의 1차측 사이에 접속되며, 상기 프린트회로
기판 변압기의 누설 인덕턴스와 결합하여 직렬공진회로를 형성하는 공진 커패시터를 더 구비함을 특징으
로 하는 무접점 충전기.

청구항 18. 제4항에 있어서, 상기 프린트회로기판 변압기가,
중앙으로부터 방사상으로 권선이 설치된 제1 프린트회로기판과,
중앙으로부터 방사상으로 권선이 설치되고, 상기 제1 프린트회로기판에 평행하게 수직 방향으로 일정 거
리 이격된 제2 프린트회로기판으로 구성됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 19. 제18항에 있어서,
상기 제1 프린트회로기판이 변압기의 1차측을 이루고, 상기 제2 프린트회로기판이 변압기의 2차측을 이
룸을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 20. 제5항에 있어서,
상기 배터리 팩은 휴대폰에 장착되어 내부 배터리에 충전된 전압을 상기 휴대폰의 동작 전원으로 공급함
을 특징으로 하는 무접점 충전기.

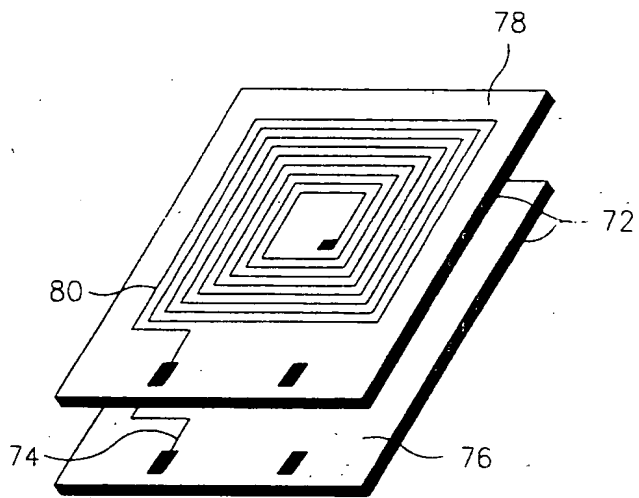
청구항 21. 제10항 혹은 제11항에 있어서,
상기 통신단말기는 휴대폰임을 특징으로 하는 무접점 충전기.

청구항 22. 제1프린트회로기판 위에 중앙으로부터 방사상으로 권선을 설치한 프린트회로기판 변압기
1차측, 상용 전원을 정류하여 직류로 변환하는 정류회로, 상기 직류 전압을 고주파 구형파로 변환하여
상기 프린트회로기판 변압기 1차측에 인가하는 인버터를 가지는 변환기와,

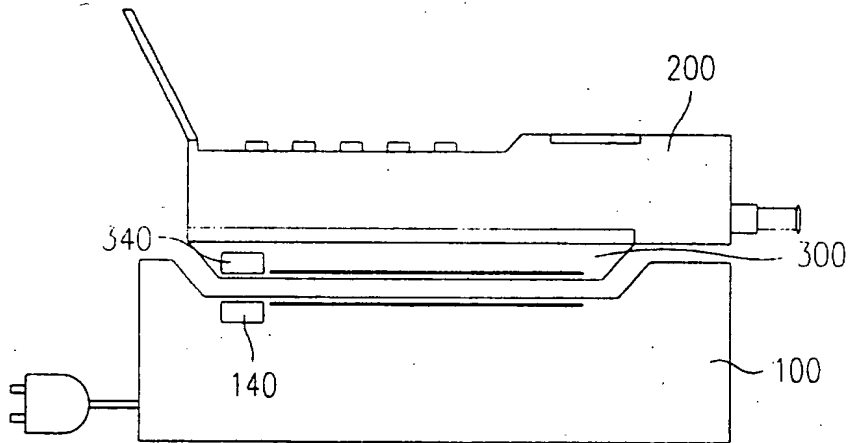
상기 제1 프린트회로기판에 평행하게 수직 방향으로 일정 거리 이격된 제2프린트회로기판 위에 중앙으로
부터 방사상으로 권선이 설치된 프린트회로기판 변압기 2차측, 입력 전압을 낮은 전압으로 변환하여 배
터리에 공급하는 충전회로, 상기 프린트회로기판 변압기 1차측에 인가된 구형파가 발생시킨 자계에 의해
상기 프린트회로기판 변압기 2차측의 권선에 유도된 기전력을 직류로 변환하여 상기 충전회로에 인가하
는 정류회로를 갖는 충전기로 구성됨을 특징으로 하는 무접점 충전기.

도면

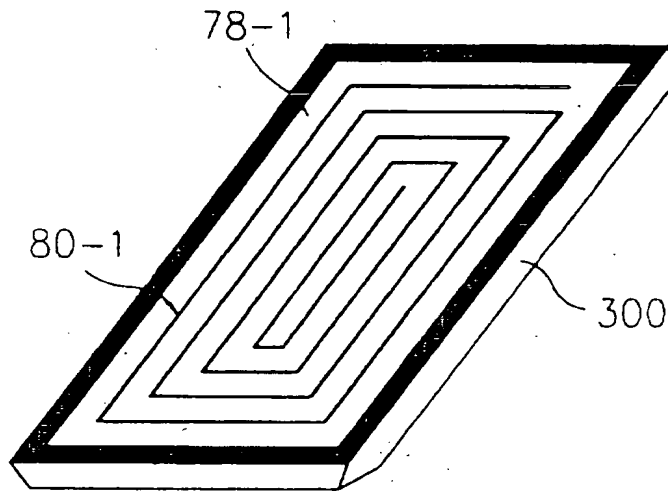
도면1



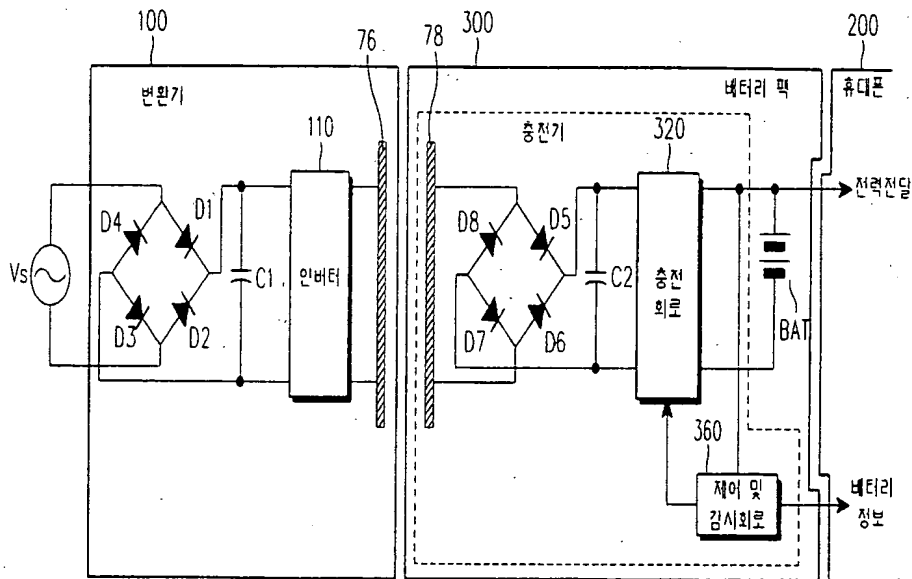
도면2



도면3



도면4



도면5

